

⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-38506

⑫ Int.CI.4

C 21 B 11/00
13/00

識別記号

府内整理番号

7147-4K
7147-4K

⑬ 公開 昭和63年(1988)2月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 溶融還元炉への粉状炭材添加方法

⑮ 特願 昭61-181374

⑯ 出願 昭61(1986)7月31日

⑭ 発明者	石川 英毅	福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵株式會社第三技術研究所内
⑭ 発明者	松尾 充高	福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵株式會社第三技術研究所内
⑭ 発明者	平田 浩	福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵株式會社第三技術研究所内
⑭ 発明者	徳光 直樹	神奈川県川崎市中原区井田1618 新日本製鐵株式會社第一技術研究所内
⑭ 出願人	新日本製鐵株式會社	東京都千代田区大手町2丁目6番3号
⑭ 代理人	弁理士 小堀 益	外2名

最終頁に統く

明細書

1. 発明の名称 溶融還元炉への粉状炭材添加方法

2. 特許請求の範囲

1. 溶融金属とスラグとの界面反応を主として
酸化物系鉱石を溶融還元する方法において、ス
ラグに供給する粉状炭材を、不活性ガスをキャ
リアガスとし、且つ粉状炭材：酸素ガス＝1：
1.7～3の重量割合で酸素ガスと共に、スラグ
層に水平方向に 있어서0～30度の下向き角度で
吹き込むことを特徴とする溶融還元炉への粉状
炭材添加方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、酸化物系鉱石を溶融還元するに際して、還元反応及び発熱反応を促進させるよう、
粉状炭材を添加する方法に関する。

(従来の技術)

最近、高炉・転炉法に代わる製鋼技術として溶
融還元型鉱法が往日を浴びている。この方法で使
用する溶融還元炉は、使用する原料に制約を受け

ることなく、より小規模な設備により鉱石合培
箱を開発し、しかも副生する熱を有効に回収する
ことを目的として開発されたものである。

このような溶融還元炉の一つとして、本発明者
等は先に第5図に示す形式の炉を提案した(特願
昭61-22895号)。この炉は、固定式の炉型炉部1
と炉型炉部1に対して着脱可能に設けられた容
器部2を備えている。容器部2は、台車3に載設
されており、別の容器部2と容易に交換すること
を可能にしている。

容器部2は、主としてメタル浴8等からなる溶
融物を収容するものであり、酸素ガス及びプロパン
ガス、微粉炭等の燃料を溶融物に吹き込む吹きき羽
口11が底壁に設けられている。吹きき羽口11を介
して容器部2内に吹き込まれたガスは、メタル浴
8中を気泡10となって上界し、投入原料に対する
還元反応を進める。

また、容器部2の下部には出槽口12が設けられ
ており、この出槽口12を介して任意の時間に溶融
金属、スラグ等の溶融物が炉外に排出される。

他方、複型炉部1は、垂直円筒状あるいは部分的に複大化した円筒状の形状をもつ。複型炉部1の下部は容器部2に密着・離脱自在にされており、その上部はガス13を排ガス利用系に送るためのダクトにつながっている。複型炉部1の下部は、フォーミングしたスラグ層9の一部に接觸されている。

この複型炉部1には、垂直上方からランプ4及び斜め上方又は横方向から複数のランプ5が挿入されるようになっている。これらランプ4、5から、酸素ガス等のガス及び/又は鉱石、石炭等の粉体が炉内に吹き込まれる。更に、この複型炉部1には、鉱石又はその成形物、塊状炭材等の塊状物を投入するため、たとえばスクリューフィーダ6等の搬送手段を備えた塊状物投入装置6が設けられている。

この浴融還元炉においては、炭材が発熱しているスラグ層9とメタル浴8との接触を充分に行うことにより、その界面における製錬反応を促進させる。また、スラグ層9中でも $C + Fe \rightarrow Fe + CO$ の

反応を行っている。このような還元反応を迅速に行わせるには、スラグ層9を高い温度に維持することが必要であり、炭材がスラグ内に充分密着している状態を維持することが要求される。この密着状態が良好であるとき、 $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ の反応が迅速に行われ二次燃焼率($CO_2/CO+CO_2$)を高めることができ、また炭材の燃焼により発生した燃焼熱を充分にスラグに伝えることができる。

(発明が解決しようとする問題)

このようにスラグ層9に添加される炭材には、反応域を還元雰囲気とすること及び燃焼により高温を維持することの2種類の異なる機能を期待している。しかしながら、それぞれの機能を充分に発揮させるための効率的な方法は、これまでのところ提案されていない。これは、第5回に示したような上下分離型の浴融還元炉に限った問題ではなく、たとえば軽型炉等のその他の種々の形式の浴融還元炉に共通するものである。

たとえば、コーカス充填層を使用するとき、スラグとコーカスとの界面における反応が緩慢であ

り、生産性の低いものとなる。すなわち、鉱石の還元反応は、スラグと浴融金属との界面以外にも、スラグと炭材との界面でも一部生じているものと推察される。そして、後者の界面における反応は、スラグと炭材との界面の面積に比例するものと考えられる。したがって、浴融還元炉の生産性を向上させるには、界面の面積を大きくする粉状の炭材を使用することが好ましい。また、入手の容易性から、粉状炭材の使用は大いに期待されるところでもある。

ところが、炭材として粉状炭材を用いて上部から吹き付ける場合、その粉状炭材はスラグに慣れにくいものであるため、吹付け用のジェットにより飛散しやすい。これを避けるためには、粉状炭材がメタル浴中に分散するような非常に高い圧力で吹き付けることが必要になる。ところが、酸素ジェットによる強烈吹付けを行うと、酸素が浴融金属に含まれている炭素と直接反応し、二次燃焼率の向上がみられない。

他方、底吹き羽口を介して粉状炭材を吹き込む

場合、その粉状炭材は一旦メタル浴に溶解する。そして、この溶解炭素が上吹き酸素で燃焼するとき、まずCOが生成することになるので、これも二次燃焼率を向上させる面から好適でない。更には、吹き抜けが生じる場合もあり、スラグ層を貫通して吹き上げられた粉状炭材が炉外で燃焼して、燃焼により生成した熱を酸化物原料の還元に有効利用することができない。

このような欠点を解消するため、粉状炭材を液化して投入することが考えられるが、そのためには余分な工程が必要となる。

そこで、本発明は、粉状炭材を酸素ガスと共にスラグ層に吹き込むことにより、還元及び熱源の両方共に効率良く粉状炭材を使用することを目的として、粉状炭材の吹込み条件につき検討を重ねた結果として完成されたものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明の粉状炭材添加方法は、その目的を達成するため、浴融金属とスラグとの界面反応を主として酸化物系鉱石を浴融還元する方法において、

スラグに供給する粗状炭材を、不活性ガスをキャリアガスとし、且つ粗状炭材：酸素ガス=1:1.7~3の重量割合で酸素ガスと共にスラグ層に水平方向にに関して0~30度の下向き角度で吹き込むことを特徴とする。

【作用】

本発明において、スラグに供給される粗状炭材は、不活性ガスをキャリアガスとし、且つ酸素ガスと共にスラグ層に水平方向にに関して0~30度の下向き角度で吹き込まれる。これにより、炭材一酸素の火炎が直接スラグ層に接触するので、スラグ層への伝熱が促進される。また、スラグ層中に吹き込んでいることから、未燃焼の炭材はスラグ層に捕捉され、別途供給される酸素と二次的に燃焼する。このようにして、二次燃焼率の向上が図られる。また、この粗状炭材が吹込み羽口或いはランプに対して溶却剤としての作用も發揮するので、羽口或いはランプ自体の寿命も延びる。

この粗状炭材の吹込み角度は、水平方向にに関して0~30度の下向き角度に維持されている。これ

により、炭材一酸素火炎の熱は効率良くスラグ層に伝達され、またスラグ層による未燃焼の粗状炭材の捕捉も効率的になる。すなわち、吹込み角度が上向きの場合には、ガス流に随伴されて系外に逃げられる粗状炭材の割合が多くなる。他方、30度を越える下向き角度の場合には、スラグ層全層に粗状炭材を均一に分布させることができとなり、スラグ層における還元反応及び熱発生反応が偏ることになる。このようなことから、粗状炭材の吹込み角度を規定したものである。

また、粗状炭材と酸素ガスとの割合を、粗状炭材1kgに対して酸素ガスを2~3kgの割合とするとき、化学量論的に大部分の炭素がCO₂まで燃焼するに充分な酸素が供給されることになり、吹き込まれた炭材の二次燃焼が促進される。そして、この燃焼が羽口前部でほぼ完了するように、適切な炭材粒度及び吹込み速度を選択することによって、酸素が溶融金属中の溶解炭素と直接反応することが防止され、二次燃焼率の向上及び吹込みに使用した酸素の利用効率の向上が図られる。

また、スラグに対する粗状炭材の比重量が大きいものであるため、吹き込まれた粗状炭材がスラグ表面に浮上し易く、スラグ層全体に均一分散させることができが困難である。そのために、吹き込まれる粗状炭材の供給量が過剰になると、粗状炭材がスラグ層に滞留せず飛び出す割合が大きくなる。しかし、スラグ層からでてくる排ガスの二次燃焼率を好ましい範囲に調整することが困難な場合がある。

そこで、このようなときには、上部から揚状の炭材或いはブリッケット化した炭材を粗状炭材の吹込みと並行して投入する。なお、この場合、粗状炭材に対する揚状炭材の重量割合を10~50%とすることが好ましい。すなわち、粗状炭材に比較して揚状炭材の還元、燃焼に消費される過度が遅く遅いため、前述のように粗状炭材に対する揚状炭材の重量割合を調整することによって、炭材の利用効率及び二次燃焼率を好ましい範囲に収めることができる。

また、この揚状炭材の補足的な投入により、コ

ークス/スラグ比を10~30%の範囲で任意に調整することができる。そして、このコークス/スラグ比の調整により、新しいフォーミングが生じることのない安定した燃焼が可能になる。

【実施例】

以下、実施例により本発明の特徴を具体的に説明する。

本実施例においては、基本的には第5図と同様な溶融還元炉を使用した。そして、この溶融還元炉のスラグ層9に面する箇所に、第1図に示すように粗状炭材吹込み用の羽口14を取り付けた。第2図は、この羽口の内部構造を示すものである。なお、第1図において、第5図に示した部材等に相当するものは、同一の符号で指示しその説明を省略した。

容器部2内部にあるスラグ層9に面する容器部2の炉壁に、粗状炭材吹込み用の羽口14が複数個設けられている。この羽口14からスラグ層9内に下向きの傾斜角度をもって粗状炭材が吹き込まれるよう、本例では、水平面に対する羽口14の角

度を20度の下向き内度に維持している。

この羽口14は、第2図に示す二重管構造になっている。内管15は内径10mmであり、この内管15を取り囲む外管16は内径18mmである。そして、内管15からは酸素ガスが噴出され、この酸素ガス流を取り囲むように窒素等のキャリアガスと共に粉状炭材が噴出される。なお、この粉状炭材の噴出部モ、二重管構造の外管とはせず、内管15の周囲に設けた複数の漏斗により形成しても良い。

第3図は、この羽口14を介して粉状炭材を吹き込んだ場合の、粉状炭材と酸素ガスとの比が炭材の二次燃焼率に与える影響を示す。この図から明らかかなように、粉状炭材と酸素ガスとの比を1:1.7~3に維持するとき、優れた二次燃焼率が得られる。

また、第4図へ例はそれぞれ、粉状炭材の吹込みに塊状炭材の投入を並行して行った場合におけるスラグ層9中のコクススラグ比、炭材の歩留り、スラグのフォーミング高さ及び二次燃焼率を示す。

シ及びSiO₂ 1.8トン並びにコクス 1.2トンを投入して、上吹き酸素6000Nm³/分及び底吹き酸素400Nm³/分の割合で炉内に酸素ガスを吹き込んだ。

このときのコクスとしては、80%が粒径2mm以下の粉状炭材で残りが塊状の炭材を使用した。そして、粉状炭材は、窒素ガス5Nm³/分をキャリアガスとして使用し、酸素ガス100Nm³/分と共に第2図に示した羽口14から60kg/分の流入速度でスラグ層9中に吹き込んだ。他方、塊状炭材は、15kg/分の流入速度でスクリューフィーダー6aにより炉内に投入した。

また、粗石は、100kg/分の流入速度で炉内に投入した。

製錬を3時間行ったところ、15トンの溶融量の増加があった。そのときの、溶然功率及び反応速度定数はそれぞれ90%及び25kg-鉄/分(%T·Fe)であり、また金属性歩留りは95%であった。

(発明の効果)

以上に説明したように、本発明においては、粉

状炭材のみを添加した場合には、第4図に示されるように、スラグ中に潜在する炭材量が少ない。これに対して、塊状炭材又は塊状炭材と粉状炭材との併用による場合には、ステグに含まれる炭材量に急激な増加が見られる。

また、粉状炭材のみを添加した場合には、同図に示されるように、歩留りが悪い。この歩留りの向上は、塊状炭材又は塊状炭材と粉状炭材との併用によって達成される。

そして、フォーミング高さ及び二次燃焼率を制御するには、同図及び前にそれぞれみられるように、炭材/スラグ比を適正に保つ必要があり、粉状炭材の添加のみでは困難である。

このように、塊状炭材を併用するとき、スラグのフォーミング及び二次燃焼率を制御することができるでの、脱鉄反応の進行に有利である。

次に、具体的操業条件に対応した操業結果を示す。

第1図及び第5図に示した構造をもつ溶融還元炉に、溶銑20トン、フランクスとしてCaO 2.7ト

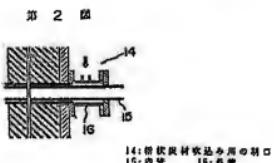
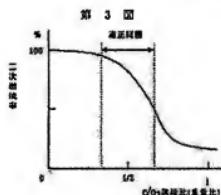
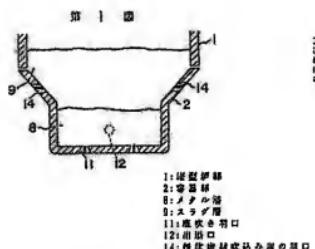
ン及びSiO₂ 1.8トン並びにコクス 1.2トンを投入して、上吹き酸素6000Nm³/分及び底吹き酸素400Nm³/分の割合で炉内に酸素ガスを吹き込んだ。

4.図面の簡単な説明

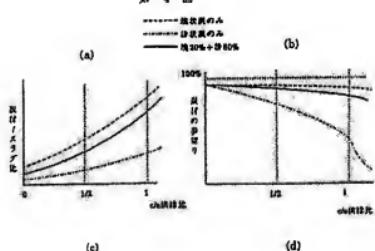
第1図は本発明実施例で使用した粉状炭材込み用の羽口を備えた溶融還元炉を示し、第2図はその羽口の詳細を示し、第3図は粉状炭材:酸素ガスの供給比が二次燃焼率に与える影響を示し、第4図は粉状炭材の吹込みと塊状炭材の投入を併用した場合の結果を示す。また、第5図は、本発明者が先に開発した溶融還元炉を示す。

特許出願人 新日本製鐵 株式会社

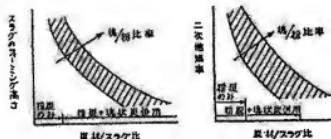
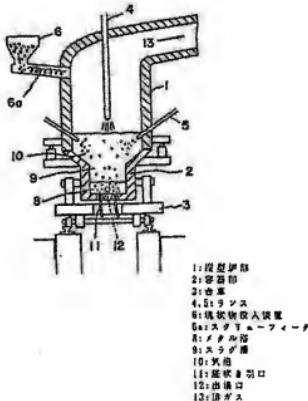
代理人 小堀 直 (ほか2名)



第4図



第5図



特開昭63-38506 (◎)

第1頁の焼き

◎發明者 片山 裕之 福岡県北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号 新日本製鐵
株式會社第三技術研究所内